

明 細 書

ブレーキディスク

技術分野

[0001] 本発明は、ブレーキディスクに関し、特に、自動二輪車用のブレーキディスクに関する。

背景技術

[0002] 自動二輪車においては、車両の制御装置としてディスクブレーキが広く用いられている。このディスクブレーキ装置では、車両の前輪又は後輪のホイールハブにブレーキディスクを装着し、このブレーキディスクの外周部の車体フレーム側にブレーキパッドを内蔵したキャリパを設け、油圧ピストンによってブレーキパッドをブレーキディスクの両側から挟み、その摩擦で回転を制動する。

[0003] このようなディスクブレーキ装置は、摩擦熱によりブレーキディスクが高温となりディスクが反る等の熱変形を起こすため、摩擦熱を放散し放熱性を良くしてディスクの反り等の変形を防止する必要がある。

[0004] このため、従来よりブレーキディスクに多数の孔を開けて放熱を図っているが、さらに放熱性を向上させて熱変形を抑制させたブレーキディスクが特許文献1で提案されている。図8を参照しながら、特許文献1に開示されたブレーキディスクの構成を説明する。

[0005] 図8に示したブレーキディスク110は、特許文献1中の図16に開示された構成を改変したものであり、内周が円形のハブ部113と、環状の制動部114と、ハブ部113と制動部114とを連結する複数のアーム部115から構成されている。

[0006] より詳細に述べると、ブレーキディスク110は、炭素鋼板により一体成形されており、車軸挿通用の嵌合孔112を有するハブ部113と、外周側の環状の制動部114と、ハブ部113と制動部114とを円周略一定間隔おきに連結する複数のアーム部115とから構成されている。

[0007] 制動部114には、複数のスリット116が一定間隔おきに形成され、スリット116間に配置される連結部117の外周側の先端部の中心Q1は内周側の基端部の中心Q2に

対して一定角度 α だけ周方向にずらして配置されている。制動部114とハブ部113間には、アーム部115と交互に重力軽減用の軽減孔118が形成されている。アーム部115の基端部付近においてハブ部113には、ブレーキディスク固定用の取付孔111が形成されている。

[0008] 複数のアーム部115は、制動部114側の先端部の中心P10と、ハブ部113側の基端部の中心P11とが円周一方向にずれ角 $\theta 10$ 、 $\theta 11$ 、 $\theta 12$ の順番で繰り返しずらして設けられている。アーム部115の中心線L10は、それに交叉するブレーキディスク10の半径方向向きの線分に対して一方向に傾斜状に配置されている。また、アーム部115の全長の各部において、ブレーキディスク10の半径方向向きにアーム部115に交叉する縦断線分L12でハブ部113と制動部114とが直接的に接続されないように設けられている。

[0009] 次に、図9(a)および(b)を参照しながら、ブレーキディスク110の動作について説明する。アーム部115の先端部の中心P10と基端部の中心P11とは円周一方向にずれ角 $\theta 10$ 、 $\theta 11$ 、 $\theta 12$ の順番で繰り返しずらしてあり、アーム部115はブレーキディスク110の半径方向向きの線分に対して傾斜させてあるので、制動部114の半径方向への膨張は、図9(a)に仮想線で示すように、アーム部115が弾性変形することで吸収され、また制動部114の半径方向への収縮は、図9(b)に仮想線で示すように、アーム部115が弾性変形することで吸収される。

[0010] つまり、制動時における発熱で制動部114が膨張した場合に、図9(a)に示すように、アーム部115に対して半径方向向きの引張応力F12が作用しても、この引張応力F12は、アーム部115及び軽減孔118が仮想線で示すように変形することで吸収されることになる。また、ブレーキディスク10の製造時に、制動部114に対して施す熱処理により制動部114が収縮して、図9(b)に示すように、アーム部115に対して半径方向向きの圧縮応力F11が作用しても、この圧縮応力F11は、アーム部115及び軽減孔118が仮想線で示すように変形することで吸収されることになる。このため、ハブ部113に対する圧縮応力が低減されてハブ部113の中心側への変形が防止され、熱処理後に機械加工等を施さなくても、嵌合孔112の真円度は十分に得られることになる。

特許文献1:特開平8-210466号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0011] 特許文献1に開示されたブレーキディスクによれば、ブレーキディスクの構造を複雑化することなく、ハブ部に作用する圧縮力や引張力となる熱応力を低減し、ハブ部内周面の変形や全体の反りを効果的に防止し得る制動力を伝達することができる。
- [0012] しかしながら、特許文献1のブレーキディスクでは、あくまで環状のハブ部を必須構成要素とし、かつ、ハブ部内周面の変形を防止しようとしているがゆえに、これ以上のアーム部の弾性変形を行わせることが難しい。すなわち、環状のハブ部の隣接する取付孔を連結する円弧部分からリング部に延びるアーム部(連結腕)を備えており、アーム部の弾性変形が抑制されて、ブレーキディスク全体として、制動部の熱膨張による熱応力を十分緩衝することができない場合が生じ得る。
- [0013] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、制動部の熱膨張変形に伴う熱応力を十分緩衝することができるブレーキディスクを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0014] 本発明のブレーキディスクは、ホイールへ取り付けるための取付け部と、前記取付け部の外周に位置し、ブレーキパッドが摺接されることになる制動部と、複数の前記取付け部のそれぞれと、前記制動部とを連結する連結腕部とを備え、前記連結腕部は、前記複数の取付け部のそれぞれから、前記制動部の半径方向と異なる一側方向に延びて前記制動部に到達しており、かつ、前記隣接する取付け部は、少なくとも前記連結腕部を介して連結されていることを特徴とする。
- ある好適な実施形態において、前記取付け部には、取付け孔が形成されている。
- [0015] ある好適な実施形態では、前記ブレーキパッドが摺接するときの摩擦熱によって前記制動部に制動力が加わり、前記制動部の制動時における熱膨張により、前記連結腕部全体が変形するように前記取付け部および前記連結腕部は構成されている。
- [0016] ある好適な実施形態において、一つの前記取付け部から前記制動部へ延びる連結腕部は、1つの連結腕部で構成されていることを特徴とする。

- [0017] ある好適な実施形態において、一つの前記取付け部から前記制動部へ延びる連結腕部は、少なくとも2つの連結腕部で構成されていることを特徴とする。
- [0018] ある好適な実施形態において、前記一つの取付け部から延びる少なくとも1つの連結腕部は、途中で分岐されて前記制動部の複数箇所に到達していることを特徴とする。
- [0019] ある好適な実施形態において、前記一つの取付け部から延びる連結腕部は、その取付け部の一側方向に位置する取付け部と補強腕部で連結されていることを特徴とする。
- [0020] 前記一つの取付け部から延びる少なくとも2つの連結腕部は、長さの異なる連結腕部を含んでおり、最も短い連結腕部以外の少なくとも1つの連結腕部は、前記取付け部の一側方向に位置する取付け部と補強腕部で連結されていることが好ましい。
- [0021] ある好適な実施形態において、前記取付け部、前記連結腕部および前記補強腕部によって形成され、ブレーキディスクの中心に位置する開口部の形状は、多角形である。
- [0022] ある好適な実施形態において、前記多角形は、略正六角形である。
- [0023] ある好適な実施形態において、前記制動部には、複数の小孔が形成されている。
- [0024] 前記ブレーキディスクは、自動二輪車用のブレーキディスクであることが好ましい。
- [0025] 本発明の車両は、上記ブレーキディスクを備えた車両である。前記車両は、例えば、自動二輪車、スノーモービル、四輪バギーである。
- [0026] 本発明の実施形態に係るブレーキディスクは、外周側端部にブレーキパッドが摺接するときの摩擦熱により制動力が加わる制動部と、この制動部より中心側に形成された、ホイールへの複数の取付け部と、その各取付け部と前記制動部とを連結する複数の連結腕部と、を備え、前記制動部の制動時における熱膨張によってこの連結腕部全体が変形可能な形態で構成されている。
- [0027] ある実施形態において、前記連結腕部は、単一の取付け部から延設された複数の連結腕部を含み、この単一の取付け部から延設された複数の連結腕部が各々異なる形状に変形可能な形態で構成されていることを特徴とする。
- [0028] ある実施形態において、少なくとも前記連結腕部の一部は、その連結腕部から分

岐する補強腕部を備え、この補強腕部はその連結腕部の変形に伴って変形可能な形態で構成されていることを特徴とする。

- [0029] ある実施形態において、前記単一の取付け部から延設された複数の連結腕部のうち、変形しやすい連結腕部から分岐する補強腕部を備え、この補強腕部はその連結腕部の変形に伴って変形可能な形態で構成されていることを特徴とする。
- [0030] ある実施形態において、前記複数の取付け部は、前記連結腕部を介してのみ互いに連結されていることを特徴とする。
- [0031] ある実施形態において、前記連結腕部の全ては、その連結腕部が連結された取付け部からディスクの回転方向一侧に位置する制動部に連結されていることを特徴とする。
- [0032] ある実施形態において、前記連結腕部は、その取付け部より幅が細く、かつその幅より長く形成されていることを特徴とする。
- [0033] ある実施形態において、前記単一の取付け部から延設された複数の連結腕部は、異なる長さの連結腕部を含んでいることを特徴とする。
- [0034] ある実施形態において、前記異なる長さの連結腕部のうち、長い連結腕部から補強腕部を分岐させたことを特徴とする。
- [0035] ある実施形態において、前記補強腕部は、それが分岐する連結腕部より短く構成されていることを特徴とする。
- [0036] ある実施形態において、前記補強腕部は、隣接する取付け部に連結されていることを特徴とする。
- [0037] ある実施形態において、前記補強腕部は、制動部に連結されていることを特徴とする。
- [0038] ある実施形態において、前記補強腕部から分岐する補強腕部を備えていることを特徴とする。
- [0039] 本発明の実施形態に係る他のブレーキディスクは、外周側端部にブレーキパッドが摺接するときの摩擦熱により制動力が加わる制動部と、この制動部より中心側に形成されたホイールへの複数の取付け部と、その各取付け部と前記制動部とを連結する複数の連結腕部とを備え、前記複数の取付け部は、前記連結腕部を介してのみ前

記制動部お互いに連結され、前記連結腕部の全ては、その連結腕部が連結された取付け部からディスクの回転方向一侧に位置する制動部に連結されていることを特徴とする。

[0040] ある実施形態において、前記連結腕部は、その取付け部より幅が細く、かつその幅より長く形成されていることを特徴とする。

[0041] 本発明の実施形態に係る更に他のブレーキディスクは、外周側端部にブレーキパッドが摺接するときの摩擦熱により制動力が加わる制動部と、この制動部より中心側に形成された、ホイールへの複数の取付け部と、その各取付け部と制動部とを連結する複数の連結腕部とを備え、前記複数の取付け部は、前記連結腕部を介してのみ互いに連結され、前記連結腕部の全ては、その取付け部より幅が細く、かつその幅より長く形成されていることを特徴とする。

[0042] ある実施形態において、前記連結腕部は、単一の取付け部から延設された複数の連結腕部を含み、前記単一の取付け部から延設された複数の連結腕部は、異なる長さの連結腕部を含んでいることを特徴とする。

[0043] ある実施形態において、少なくとも前記連結腕部の一部は、その連結腕部から分岐する補強腕部を備えることを特徴とする。

[0044] ある実施形態において、前記連結腕部は、単一の取付け部から延設された複数の連結腕部を含み、前記単一の取付け部から延設された複数の連結腕部は、異なる長さの連結腕部を含み、前記異なる長さの連結腕部のうち長い連結腕部から補強腕部を分岐させたことを特徴とする。

[0045] ある実施形態において、前記補強腕部は、それが分岐する連結腕部より短く構成されていることを特徴とする。

[0046] ある実施形態において、前記補強腕部は、隣接する取付け部に連結されていることを特徴とする。

[0047] ある実施形態において、前記補強腕部は、制動部に連結されていることを特徴とする。

[0048] ある実施形態において、前記補強腕部から分岐する補強腕部を備えていることを特徴とする。

発明の効果

- [0049] 本発明のブレーキディスクによれば、ホイールへ取り付けるための取付け部と、取付け部の外周に位置する制動部とを連結する連結腕部が、各取付け部から、制動部の半径方向と異なる一側方向に延びて前記制動部に到達しているとともに、隣接する取付け部は、少なくとも連結腕部を介して連結されているので、環状ハブ部による連結腕部の拘束が緩和され、それゆえ、ブレーキディスク全体として、制動部の熱膨張による熱応力を十分緩衝することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0050] [図1]本発明の実施形態に係るブレーキディスクの正面図である。
- [図2] (A)は、本発明の実施形態に係るブレーキディスクが適用された車両(自動二輪車)の前輪部分の斜視図であり、(B)は、この前輪に設けられたブレーキシステムを示す概略図である。
- [図3]本発明の実施形態の変形例1に係るブレーキディスクの正面図である。
- [図4]本発明の実施形態の変形例2に係るブレーキディスクの正面図である。
- [図5] (A)は、比較例のブレーキディスクの一部の変形量を示すシミュレーション特性図である。一方、(B)は、変形例2のブレーキディスクの一部の変形量を示すシミュレーション特性図である。
- [図6]パターン1〜5のブレーキディスクについて外周の変形量を示した特性図である。
- [図7] (a)および(b)は、4点固定のタイプのブレーキディスクの正面図を示している。
- [図8]従来のブレーキディスク110の正面図である。
- [図9] (a)および(b)は、従来のブレーキディスク110の動作を説明するための図である。
- [図10]従来のブレーキディスク200の正面図である。

符号の説明

- [0051] 10(10A、10B) ブレーキディスク
12 車輪(ホイール)
14 小孔

16(16A、16B) 連結腕部(アーム)
18 取付け孔(円孔)
20 取付け部(固定部)
22 キャリパ
24 キャリパーボディ
26 ブレーキパッド
28 キャリパーピストン
30 ブレーキホース
32 ブレーキレバー
32A 回転軸
34 マスターシリンダ
34A ピストン
36 補強腕部(補強フレーム、連結バー)
100 制動部
110 ブレーキディスク
111 取付孔
112 嵌合孔
113 ハブ部
114 制動部
115 アーム部
116 スリット
117 連結部
118 軽減孔
200 ブレーキディスク
202 取付け孔
203 取付け部
204 制動部
207 開口部

209 連続部

発明を実施するための最良の形態

- [0052] 本願発明者は、制動部の熱膨張変化に伴う熱応力を十分緩衝できるようにするために、ハブ部内周面の変形を防止しようとしていた従来のブレーキディスクの構成をやめ、鋭意検討した結果、環状のハブを採用しない技術的思想に基づく構成を考え出し、本発明に至った。
- [0053] 以下、図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。以下、図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。
- (実施形態1)
- [0054] 図1(a)および(b)を参照しながら、本発明の実施形態1に係るブレーキディスクについて説明する。図1(a)は、本実施形態のブレーキディスク10の構成を模式的に示す正面図であり、図1(b)は、ブレーキディスク10の連結腕部の配置関係を説明するための図である。
- [0055] 本実施形態のブレーキディスク10は、図1(a)および(b)に示すように、ホイール(不図示)へ取り付けするための取付け部20と、ブレーキパッド(不図示)が摺接されることになる制動部100と、取付け部20と制動部100とを連結する連結腕部(アーム部)16とから構成されている。取付け部20には、取付け孔18が形成されている。なお、取付け孔18に限らず、ホイールへ取り付けることができる手段であれば、例えば、ピンのようなものを用いても良い。また、制動部100は、取付け部20の外周に位置している。
- [0056] 連結腕部16は、複数の取付け部20のそれぞれから、制動部100の半径方向(R)と異なる方向(EX)に延びて制動部100に到達しており、各連結腕部16が延びる方向(EX)は、一側方向(S1)に揃っている。ここで、一側方向(S1)は、他側方向(S2)の反対の方向を指すものであり、一側方向(S1)の名称は、ブレーキディスク10の円周方向の一侧(すなわち、図1(b)の例では、時計周り方向)と称してもよいし、半径方向(R)から見て右側方向と称してもよい。なお、各連結腕部16が延びる方向(EX)は、S2の方向(反時計回り方向、または、左側方向)であってもよく、その場合はS2

が一側方向の意味になる。

- [0057] そして、本実施形態の構成においては、隣接する取付け部20は、少なくとも連結腕部16を介して連結されている。つまり、本実施形態のブレーキディスク10では、図8に示したブレーキディスク110と異なり、環状のハブ部113が存在しておらず、隣接する取付け部20は環状ハブ部ではなく、少なくとも連結腕部16を介して連結されている。図1に示した例では、一つの取付け部20とその隣の取付け部20とは、一つの取付け部20から延びた連結腕部16と、当該連結腕部16に接続された制動部100と、当該隣の取付け部20とによって連結されている。
- [0058] ブレーキディスク10の動作時には、ブレーキパッドが摺接するときの摩擦熱によって制動部100に制動力が加わる。そして、制動部100の制動時における熱膨張により、連結腕部16全体が変形するように取付け部20および連結腕部16は構成されている。すなわち、本実施形態の構成では、環状ハブ部が存在しないので、環状ハブ部の制約なく、連結腕部16全体が積極的に変形して、制動部100の熱膨張変化に伴う熱応力を十分緩衝することができる。
- [0059] 図1に示した例では、一つの取付け部20から制動部100へ延びる連結腕部16は、1つの連結腕部16で構成されている。なお、1つの連結腕部16が、途中で分岐して制動部100の複数箇所に到達するような構成を採用することもできる。
- [0060] 次に、図2(A)および(B)も加えて、本実施形態の構成をさらに説明する。図2(A)は、本実施形態のブレーキディスク10が適用された車両(自動二輪車)の前輪部分の斜視図であり、そして、図2(B)は、この前輪に設けられたブレーキシステムを示す概略図である。
- [0061] 図1に示したブレーキディスク10は、自動二輪車に適用されるブレーキディスクであり、薄肉輪状の円板構造となっている。なお、自動二輪車に限らず、ブレーキディスク10は他の車両にも適用でき、例えば、自動二輪車以外に、いわゆる鞍乗型車両(スノーモービル、四輪バギー(ATV: All Terrain Vehicle(全地形型車両))など)に適用することができる。また、本実施形態における自動二輪車とは、モーターサイクルの意味であり、原動機付自転車(モーターバイク)、スクータを含み、具体的には、車体を傾動させて旋回可能な車両のことをいう。したがって、前輪および後輪の少なくとも一

方を2輪以上にして、タイヤの数のカウントで三輪車・四輪車(またはそれ以上)としても、それは「自動二輪車」に含まれ得る。

[0062] 図2(A)に示すように、ブレーキディスク10は、車輪12(図2(A)参照)の車軸と同軸的に取り付けられ、車輪12と共に回転する。車種によって、ブレーキディスク10は、車輪12の片側または両側に取り付けられる。

[0063] 図1に示したように、ブレーキディスク10は、複数の小孔14を備えている。この小孔14は、制動時により発生する熱を逃がすための放熱作用を達成する。小孔14は、放熱作用を発揮できるのであれば、どんな形状でもよく、円形に限らず、他の形状であってもよい。

[0064] 図1に示した構成例では、ブレーキディスク10の同心円状に構成された内周側縁辺を均等に分割した6点のそれぞれから、ディスクの中心に向けて、略接線方向(または、接線方向)に傾斜しながら、連結腕部としてのアーム16が延設されている。6本のアーム16は、従来の環状ハブ部を介することなく、それぞれ独立している。

[0065] アーム16の先端には円孔18が形成されている。この円孔18は、ブレーキディスクをホイールに取り付けるための固定部(取付け部)20に相当する。すなわち、図2(A)に示した車輪12側には、予め同一円上に均等に6個の雌ねじ部が設けられ、この雌ねじ部のそれぞれと固定部20の円孔18とを同軸に重ねた状態で、図示しないボルトで両者を締結している。これにより、ブレーキディスク10は車輪12に固定される。

[0066] 図2(B)に示すように、ブレーキディスク10の外周縁(図1の制動部100)を挟むようにキャリパ22が配設されている。キャリパ22は、キャリパーボディ24内に一对のブレーキパッド26を備えており、このブレーキパッド26が、ブレーキディスク10の両面と対向している。ブレーキパッド26は、それぞれキャリパーボディ24に支持されたキャリパーピストン28の先端に貼り付けられている。制動部とは、ブレーキパッドが摺接するときに摩擦熱を発生させる、ブレーキディスクにおける所定の領域である。

[0067] キャリパーピストン28は、ブレーキホース30から所定圧力のオイルが供給されており、圧力が上がると、互いに接近する方向に押圧される。この結果、一对のブレーキパッド26がブレーキディスク10を油圧によって挟持する構成となっている。この挟持状態がブレーキをかけた状態であり、車輪と共に高速で回転しているブレーキディス

ク10に制動力を加える。

[0068] 自動二輪車の前輪ブレーキを例にとつて、ブレーキ動作を説明すると次の通りである。すなわち、図2(B)に示すように、ブレーキレバー32を握力で矢印F方向へ回転させる(ブレーキレバー32を握る)と、マスターシリンダ34のピストン34Aが矢印A方向へ押圧される。このときピストン34Aを押す力(圧力)は、ブレーキレバーの握力Fよりもレバー比(図2(B)に示す $L1/L2$)倍だけ拡大される。

[0069] このレバー比は、ブレーキレバー32の回転軸32Aとマスターシリンダ34の軸線とのオフセット量($L1$)と、ブレーキレバー32の回転軸32Aから前記握力Fが加わる力点との距離($L2$)によって決められた所謂テコの比である。

[0070] マスターシリンダ34のピストン34Aの押圧によって生じた油圧は、ブレーキホース30を通して、キャリパーピストン28を押圧する力となる。

[0071] 上記構成のブレーキシステムにおいて、車輪12が高速で回転中に制動をかけるべく、ドライバーがブレーキレバー32を把持すると、ブレーキパッド26がブレーキディスク10を挟持し、摺動摩擦によって車輪12の回転速度が減速される。その過程で、ブレーキディスク10は摩擦によって発熱する。ブレーキディスク10はこの熱によって熱膨張変形する。

[0072] ブレーキディスク10を車輪12側に取り付ける場合、ブレーキディスク10の内輪側に接線方向に延びるアーム16の先端に車輪12との固定部20設け、この固定部20を固定位置とした。各アーム16全体は隣接するアームとは独立しており、かつ従来のように環状ハブ部によって拘束されていないため、制動部の熱膨張変形に連れて変形しようとする。したがって、ブレーキディスクの制動部が制動によって発熱して、その径が大きくなる熱膨張変形をした際にブレーキディスクに歪が蓄積することがないために、ブレーキディスクの塑性変形を防いでいる。

[0073] アーム16の傾斜角度、アーム16の長さ、アーム16の形状などは、アーム16に要求される熱変形能に合わせて適宜選定される。一方、アーム16に要求される強度も考慮に入れてアーム16の形態が決定される。

[0074] アーム16は、制動部100の熱膨張によって、当該アーム16の全体が変形可能な形態となっている。アーム16のディスク中心側に固定部20が設けられている。本実

施形態においては、複数の固定部20はアーム16を介してのみ、制動部100にそれぞれ連結されている。さらに、アーム16は、このアーム16の先端位置にある固定部20からディスクブレーキ10の回転方向一侧(すなわち、図1(b)の「S1」)に位置する制動部100に連結されている。すなわち、制動部100に対して、複数のアーム16は同じ側(S1)にそれぞれ傾斜(ブレーキディスクの径方向或いは円周方向)している。各アーム16が同じ側(一侧)に延びていることにより、協働して効果的な変形を行うことができる。アームは直線状になっているが、湾曲させても良い。また、アーム16は、固定部20の径よりも小さい幅寸を持っている。アームの長さはこのアーム16自身の幅寸法よりも大きく形成されている。

[0075] 以下に、本実施の形態における変形例を示す。なお、上述したように、既述の実施形態と同一構成部分については、同一の符号を付してその構成の説明を省略する。
(変形例1)

[0076] 図3に示すように、この変形例1のブレーキディスク10Aでは、アームを2本のフレーム16A、16Bを三角状に組み合わせて構成している。すなわち、アームを複数のものに分けても良い。図3では、アームを2つのフレームから構成したが、さらに多数のものからアームを構成しても良い。各フレームもアームとしての熱変形緩衝能力を発揮する。各アーム(フレーム)の長さや幅や形状は、適宜選択或いは決定される。さらに、上述したようにアームを分岐させても良い。この構成により、アームの剛性をアームの熱変形能を阻害しない範囲で向上させている。複数のフレームは異なる形状に変形するが、アーム全体として熱変形を緩衝する機能を発揮する。

(変形例2)

[0077] ブレーキディスクの強度を高める目的から、前記アームを分岐させても良い。図4に示すように、この変形例2に係わるブレーキディスク10Bは、固定部20と、これに隣接する固定部20を支持するアーム16Bとを補強フレーム(補強腕部)36によって連結した点に特徴を備えている。すなわち、補強フレーム36がアーム16Bから分岐されている。この補強フレームもアーム16Bの変形に伴って変形する。この補強フレーム(分岐部分)は、ある固定部20を隣接する他の固定部と連結して、固定部の剛性を向上させるようにもしている。補強フレームはアーム16Bに対して短い長さで形成されてい

る。

- [0078] この補強フレーム36によりアーム16Bの剛性を、熱変形能を阻害しない範囲で変形例1のものより向上させている。この補強フレーム36は従来の環状ハブを構成するものではなく、制動部の熱膨張変形に連れて補強フレーム36も変形する。したがって、ブレーキディスク10Bに対して、外部から衝撃(例えば、転倒等)が加わったとき、ブレーキディスク10Bの偏心や歪みに対して強度を向上させることができる。補強フレーム36は隣接するアーム16Bを連結するに足る最小限の幅、形状等を持っていれば十分であるために、補強フレーム36の形状、幅などはアーム16Bの変形能を実質上維持する上で適当な値に設定される。
- [0079] アームの分岐構造は図3及び図4のものに限定されない。分岐数、分岐形状は適宜決定される。分岐される先は、隣接する固定部20のほか、制動部100であっても良い。例えば、図1に示した構成において、一つの取付け部20から延びるアーム16が、その取付け部20の一侧方向(S1)に位置する取付け部20と補強フレーム36で連結されているようにすることも可能である。それは、図4に示した例において、アーム16Aを省略した形に対応し得る。
- [0080] また、図4に示すように、一つの取付け部20から2つ又はそれ以上のアーム16(16A、16B)を延ばす場合、長さの異なるアーム(16A、16B)を含めておき、そして、最も短いアーム(16B)以外の少なくとも1つのアーム(16A)を、取付け部20の一侧方向(S1)に位置する取付け部20と補強フレーム36で連結することが好ましい。これは、最も短いアーム16Aに補強フレーム36を取り付けるよりも、それより長いアーム16Bに補強フレーム36を取り付ける方が、変形量を多くすることができるからである。
- [0081] なお、図4に示した構成において、固定部(取付け部)20、アーム(連結腕部)16Bおよび補強フレーム(補強腕部)36によって形成され、ブレーキディスクの中心に位置する開口部の形状は、多角形であり、円形とはならない。この6つの取付け孔18を有する例では、当該開口部は略正六角形となっている。ここで、略正六角形とは、幾何学的な正六角形に限らず、角が丸くなったり、あるいは、辺が厳密な意味での直線線分ではないものでも、おおよそ正六角形と把握できるものを称する。また、ブレーキディスクの構成によっては、開口部が略正六角形でなく、略正多面体(例えば、略正

方形)のようなものもあり得る。

[0082] 図5には、比較例としてのブレーキディスク(図5(A)参照)と、変形例2のブレーキディスク10B(図5(B)参照)との摩擦熱による変形状態をシミュレーションした特性図が示されている。図5(A)の比較例は、内周円形のハブ部を有するブレーキディスクである。

[0083] 図5(A)に示されるように、比較例のブレーキディスクにおけるフレーム16A、16Bに相当する部分の変形量と比べて、変形例2におけるフレーム16A、16Bの変形量は、50%〜30%アップしている。変形例2の方が、比較例よりも変形量が多いので、その分摩擦熱による熱膨張に対する熱応力の影響を受け難い。さらに、変形例2では連結フレームの部分が変形しているのに対して、比較例の環状ハブの変形能は低い値となっている。これは、変形例2では、いわゆる節があつて変形しやすい一方で、比較例のものでは円形で節がなく実質的に変形できないからである。なお、図9(a)および(b)に示した例では、変形量が少ないというより、環状ハブの変形を抑制することを目的の一つとしているので、同図に示すように変形量は無く、また仮にあつても微量のはずである。

[0084] 図6には、図1、図3及び図4のブレーキディスクと、2種類の比較例のブレーキディスク(比較例1、比較例2)のそれぞれにおける外周の変形量の計算値(シミュレーションによる値)が示されている。図6におけるグラフの縦目盛りの一段は、変形量0.1mmを表しており、底部ラインが0mmで、最上ラインが1.0mmである。

[0085] 図6からわかるように、パターン1〜3の形態のものが変形量が多く、パターン1(図1の形態)のものが変形量が最も多かった。そして、比較例1および2のパターン4、5のものは変形量が少なく、パターン5の変形量が最も少なかった。図6から理解できるように、パターン5と比べてパターン4の変形量があがっているが、内周円形のハブ部が存在するために、機構上それ以上の変形量の増大は困難であり、当該ハブ部の採用をやめて、パターン1〜3の構造を採用すると、変形量の増大を図ることができる。そして、変形量が多ければ多いほど、制動部の熱膨張に連れて弾性変形し易い。

[0086] なお、本実施の形態では、固定部20を6点としたが、3点や4点固定等、固定点の数に限定されるものではない。図7(a)及び(b)は、4点固定のタイプのブレーキディ

スクの正面図を示している。図7(a)は、アームの途中から分岐部を設けた例である。図7(a)の例では、補強フレームは存在していない。一方、図7(b)には、図7(a)に補強フレームが存在する例が示されている。

[0087] 以上説明したように、車輪12にブレーキディスク10を取り付けるための固定部20とディスクブレーキ10の制動部100とを連結する複数のアーム16を備え、各アーム16は環状ハブ部を介することなく設けられているために、制動部100の熱膨張変形に連れてアームが弾性変形をすることになり、その結果ディスクブレーキ10に歪応力が加わるのを防いでいる。

[0088] 以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、勿論、種々の改変が可能である。

本発明の実施形態の構成と技術的思想を異にするものの、環状ハブを省略したブレーキディスクが特開平11-22761号公報(出願人;ヤマハ発動機株式会社)に開示されている。本願出願人が開示した当該公報のブレーキディスクは、図10に示すような構造を有している。図10に示したブレーキディスク200は、図8に示したブレーキディスク110よりも強度を向上させることを目的として開発されており、その点、本発明の実施形態に係るブレーキディスクとは異なる。

[0089] 図10に示したブレーキディスク200の構造は、ホイールへの取付け部203の円周E上に複数の取付け孔202を形成し、外周部に制動部204を設け、そして、取付け孔202の外側で制動部204の内側に複数の開口部207を設けたものである。各取付け孔202の近傍で、ディスク中心C1と各取付け孔中心C2とを結ぶ半径方向直線L0の一方の側に位置する半径方向直線(L1)に沿って無開口の連続部209を形成し、そして、半径方向直線L0の他方の側に位置する半径方向直線L2上に開口部207を形成している。

[0090] ブレーキディスク200では、このように半径方向直線(L1)に沿って無開口の連続部209を形成して強度を向上させているが、本発明の実施形態に係るブレーキディスクでは、そのような半径方向直線(L1)に沿った無開口の連続部を設けていない点が異なり、強度の向上をしたい場合には、当該無開口の連続部を設けるのではなく、ブレーキディスク全体の構成によって達成する点が大きく異なる。

産業上の利用可能性

- [0091] 本発明によれば、制動部の熱膨張変形に伴う熱応力を十分緩衝できるブレーキディスク、ならびに、そのブレーキディスクを備えた車両を提供することができる。

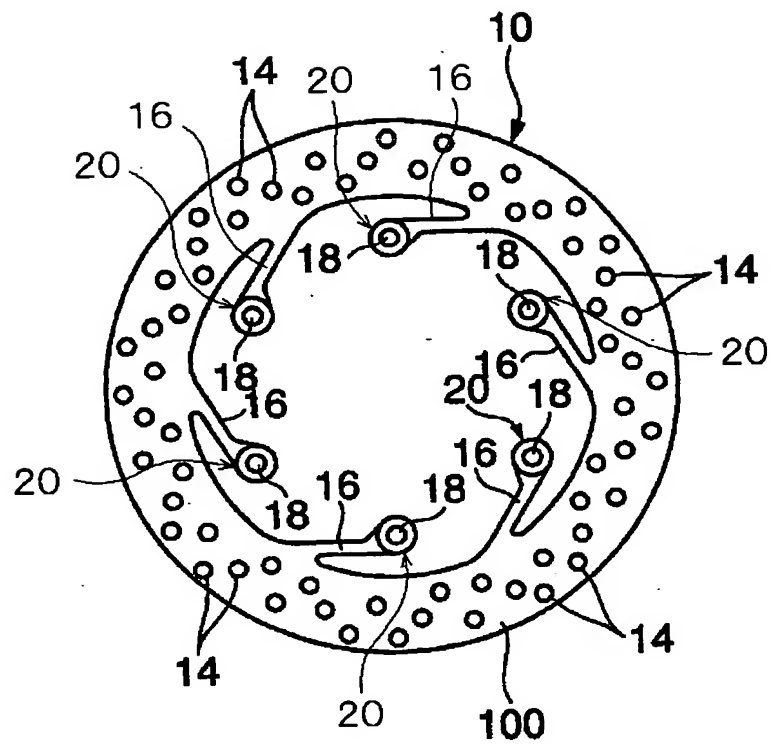
請求の範囲

- [1] ホイールへ取り付けるための取付け部と、
前記取付け部の外周に位置し、ブレーキパッドが摺接されることになる制動部と、
複数の前記取付け部のそれぞれと、前記制動部とを連結する連結腕部と
を備え、
前記連結腕部は、前記複数の取付け部のそれぞれから、前記制動部の半径方向
と異なる一側方向に延びて前記制動部に到達しており、かつ、
前記隣接する取付け部は、少なくとも前記連結腕部を介して連結されていることを
特徴とする、ブレーキディスク。
- [2] 前記ブレーキパッドが摺接するときの摩擦熱によって前記制動部に制動力が加わり
、
前記制動部の制動時における熱膨張により、前記連結腕部全体が変形するように
前記取付け部および前記連結腕部は構成されている、請求項1に記載のブレーキデ
ィスク。
- [3] 一つの前記取付け部から前記制動部へ延びる連結腕部は、1つの連結腕部で構
成されていることを特徴とする、請求項1に記載のブレーキディスク。
- [4] 一つの前記取付け部から前記制動部へ延びる連結腕部は、少なくとも2つの連結
腕部で構成されていることを特徴とする、請求項1に記載のブレーキディスク。
- [5] 前記一つの取付け部から延びる少なくとも1つの連結腕部は、途中で分岐されて前
記制動部の複数箇所に到達していることを特徴とする、請求項3または4に記載のブ
レーキディスク。
- [6] 前記一つの取付け部から延びる連結腕部は、その取付け部の一側方向に位置す
る取付け部と補強腕部で連結されていることを特徴とする、請求項3または4に記載
のブレーキディスク。
- [7] 前記一つの取付け部から延びる少なくとも2つの連結腕部は、長さの異なる連結腕
部を含んでおり、最も短い連結腕部以外の少なくとも1つの連結腕部は、前記取付け
部の一側方向に位置する取付け部と補強腕部で連結されていることを特徴とする、
請求項4に記載のブレーキディスク。

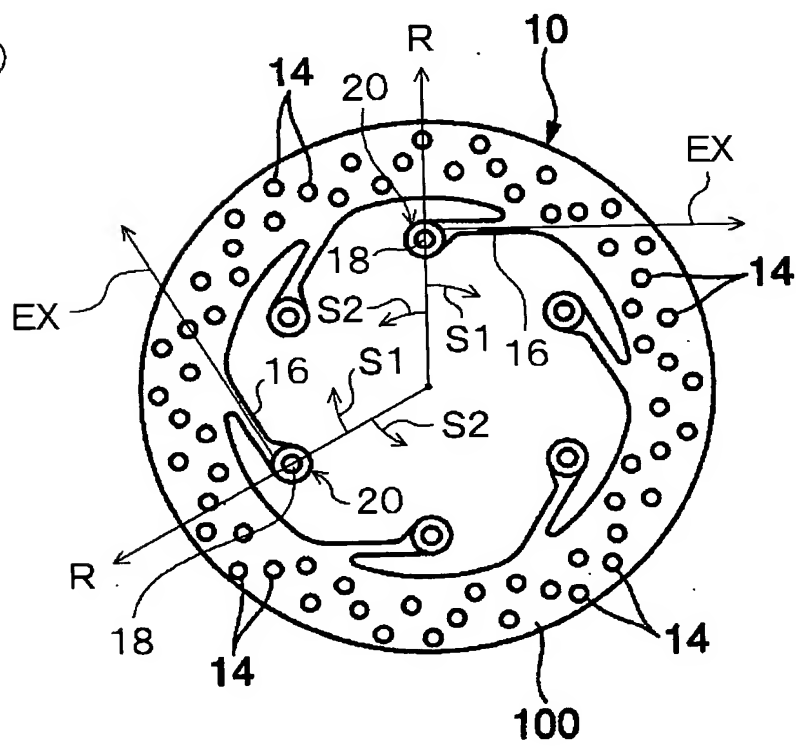
- [8] 前記取付け部、前記連結腕部および前記補強腕部によって形成され、ブレーキディスクの中心に位置する開口部の形状は、多角形である、請求項6に記載のブレーキディスク。
- [9] 前記多角形は、略正六角形である、請求項8に記載のブレーキディスク。
- [10] 前記制動部には、複数の小孔が形成されている、請求項1から9の何れか一つに記載のブレーキディスク。
- [11] 前記ブレーキディスクは、自動二輪車用のブレーキディスクである、請求項1から10の何れか一つに記載のブレーキディスク。
- [12] 請求項1から11の何れか一つに記載のブレーキディスクを備えた車両。

[図1]

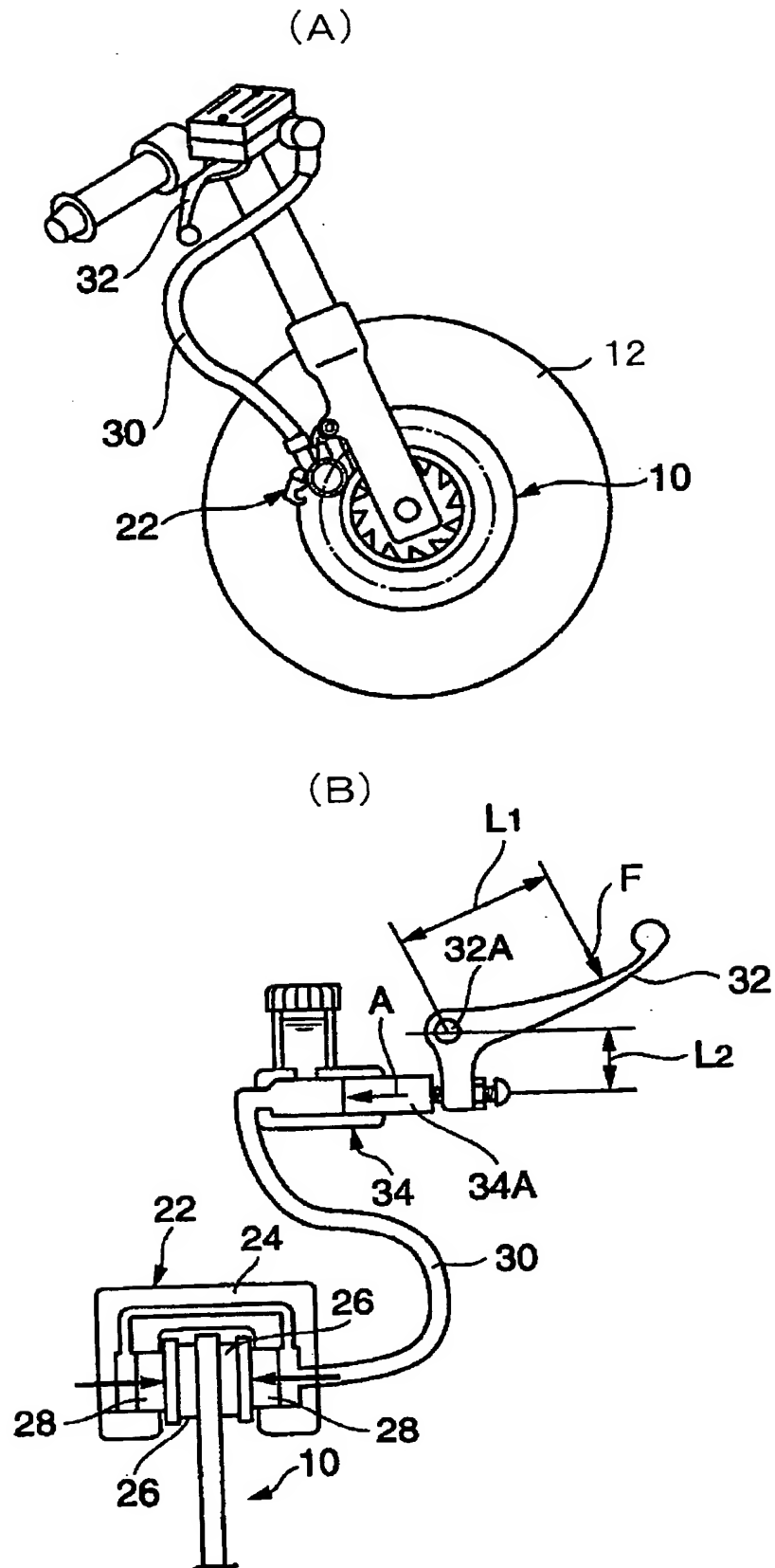
(a)



(b)



[図2]



[図3]

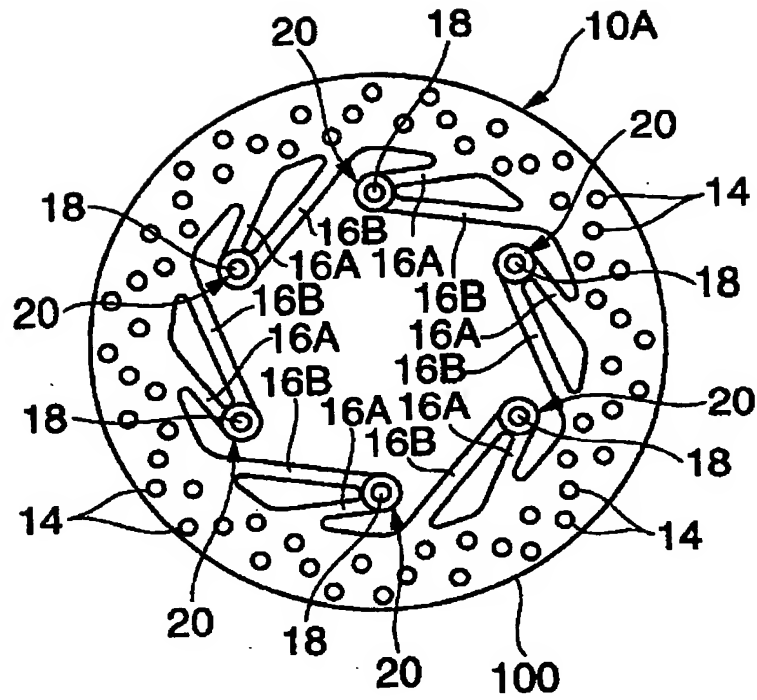
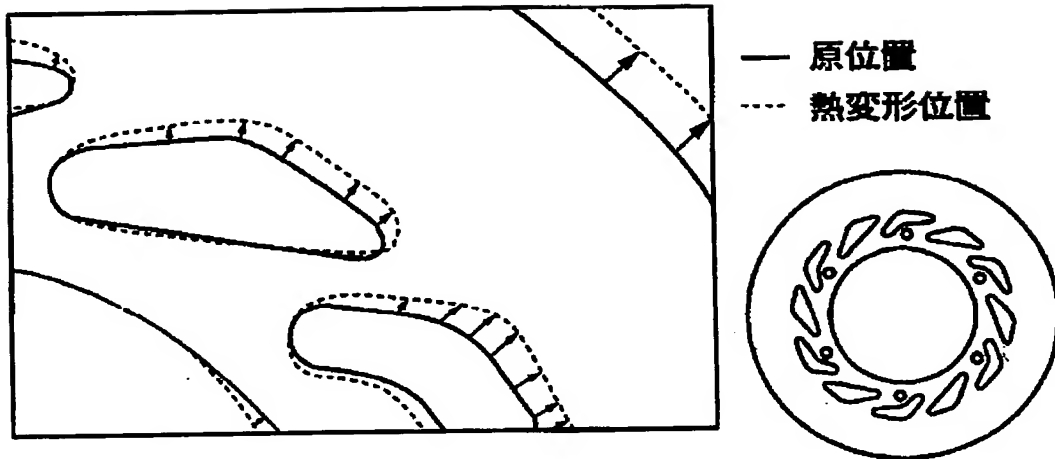


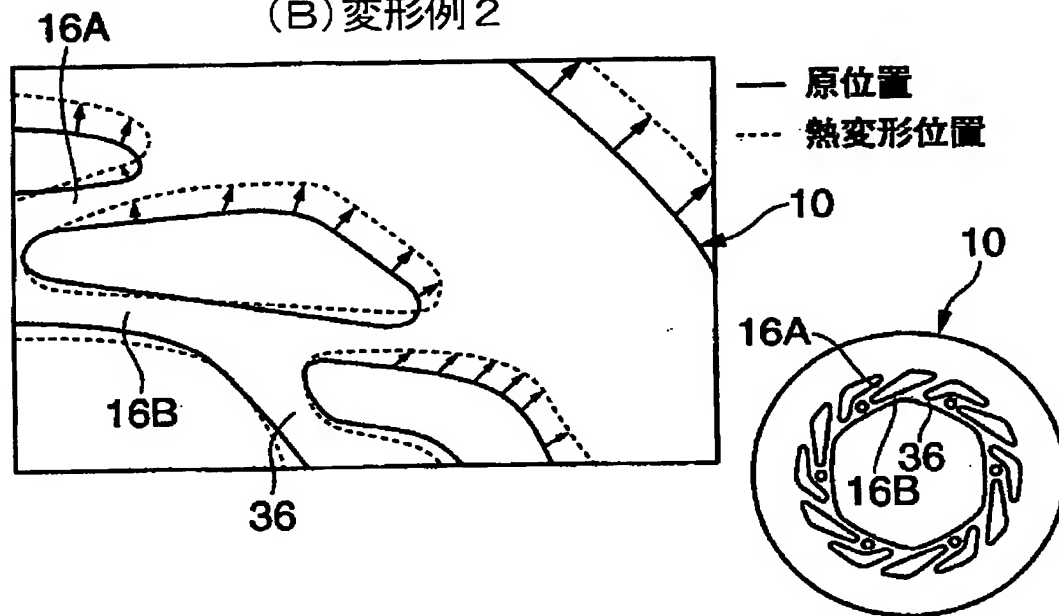
FIG. 1 is a schematic diagram of a circular device 100. The device has a central region 14 and an outer ring 20. The ring 20 is divided into six segments 16A and 16B. Each segment 16A contains a circular element 36. The outer ring 20 is also labeled 10B. The entire device is labeled 100.

[図5]

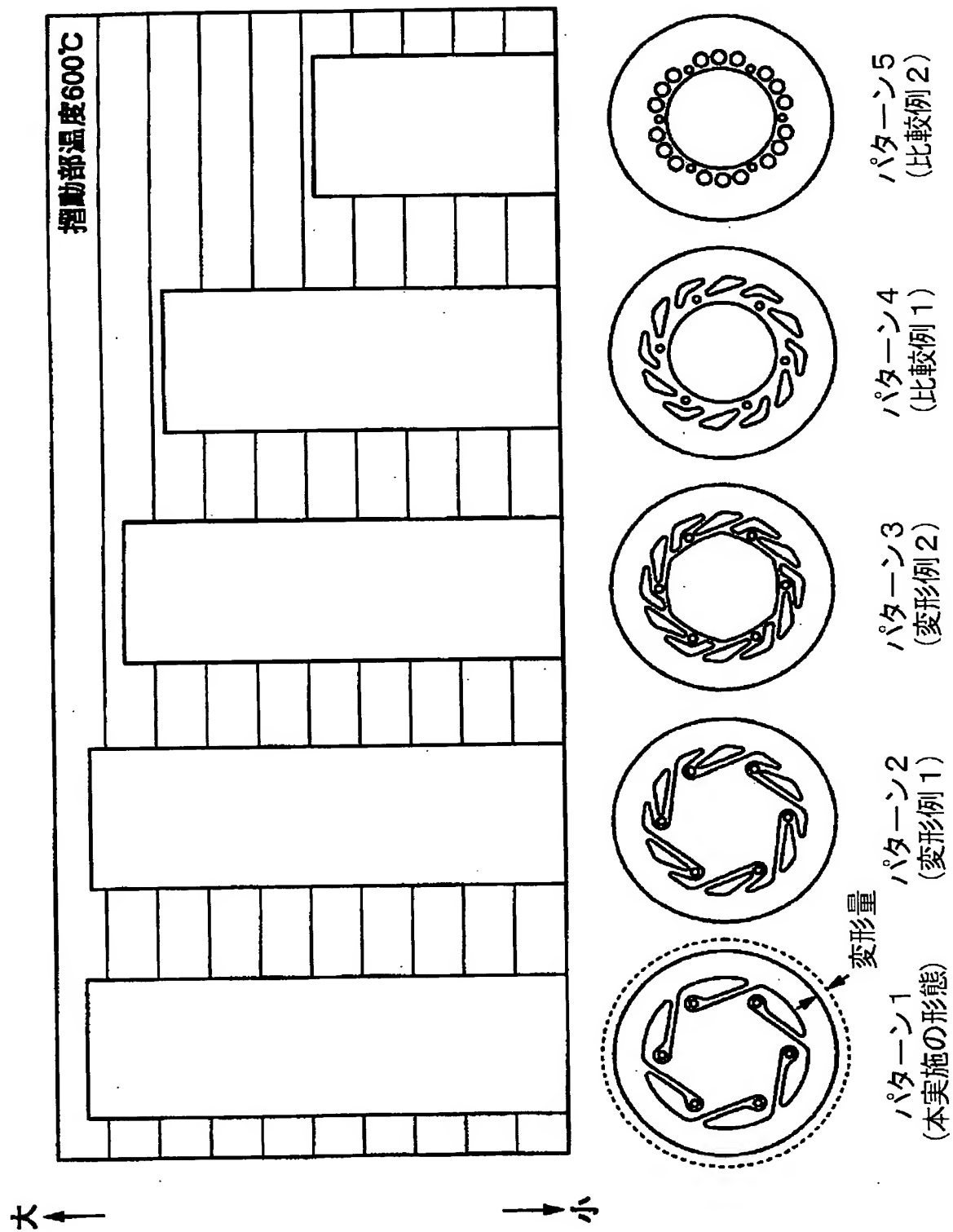
(A) 比較例



(B) 変形例 2

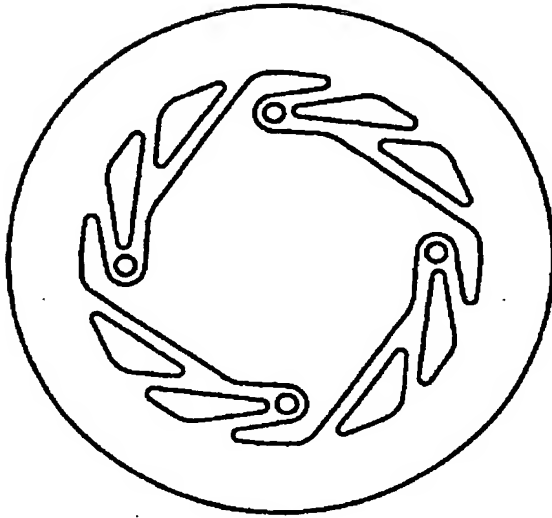


[図6]

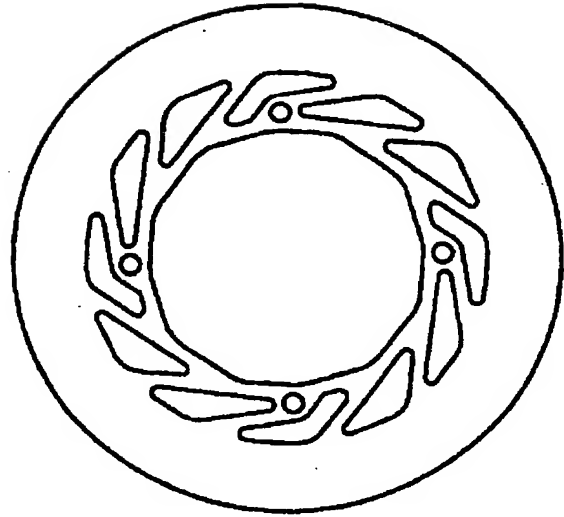


[図7]

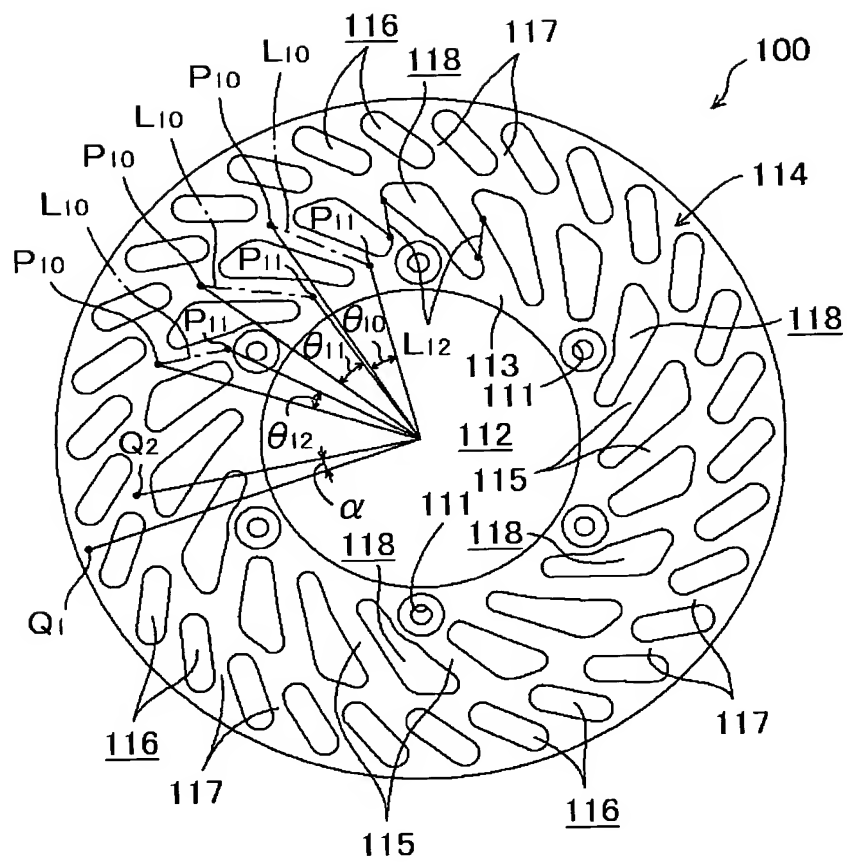
(a)



(b)

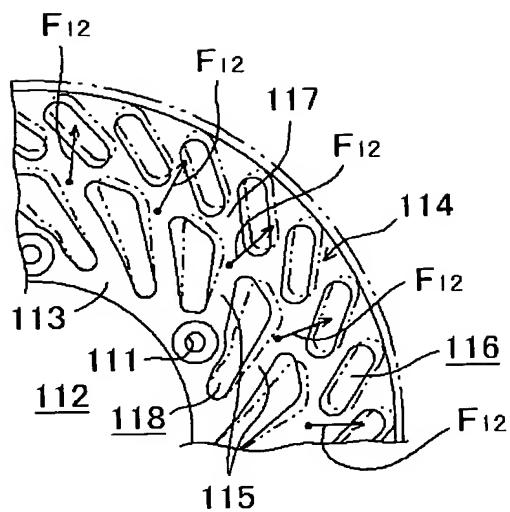


[図8]

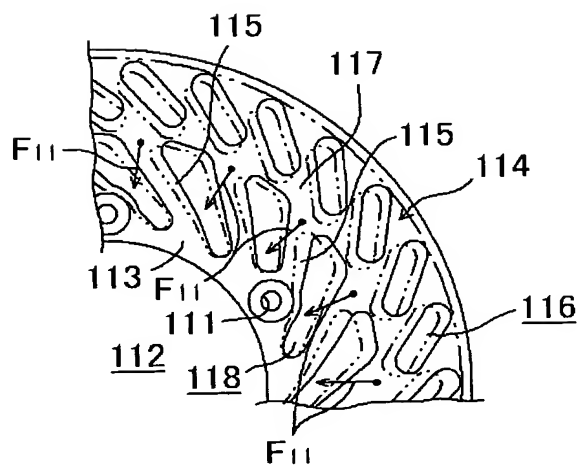


[図9]

(a)



(b)



[図10]

